

ОТЗЫВ

на автореферат диссертации Старостина Игоря Евгеньевича на тему «Научные основы оценивания работоспособности перспективных авиационных химических источников электрической энергии для поддержания летной годности воздушных судов», представленной на соискание учёной степени доктора технических наук по специальности 05.22.14 – «Эксплуатация воздушного транспорта»

Актуальность. Увеличение потребления электроэнергии на средне- и дальнемагистральных самолётах, обусловленное постепенным отказом от использования в бортовом оборудовании всех видов энергии кроме электрической, требует увеличения мощности и повышения энергетической эффективности систем электроснабжения. Это относится и к прямым преобразователям химической энергии в электроэнергию, которые выполняют функции аварийного источника электропитания. В данной диссертационной работе разработаны научные основы, позволяющие контролировать состояние химических источников электроэнергии с целью обеспечения летной годности воздушного судна.

Научная новизна. В диссертации разработан единый подход формирования диагностических и прогностических моделей перспективных авиационных химических источников тока (ХИТ) различной физической и химической природы. Разработаны научные основы оценки работоспособности перспективных аварийных авиационных ХИТ на основе единого подхода получения диагностических и прогностических моделей таких источников электроэнергии. Сформулирована и доказана кинетическая теорема современной неравновесной термодинамики, являющаяся основой разработанного в диссертации потенциально-потокowego метода моделирования физико-химических процессов в ХИТ. Разработана полная математическая модель литий-ионных аккумуляторов, являющаяся основой для создания диагностических и прогностических моделей, в которой в отличие от известных моделей учитывается динамика физико-химических процессов.

Достоинства. Разработанная автором полная математическая модель литий-ионных аккумуляторов основана на физико-химических процессах и является основой для создания диагностических и прогностических моделей, имеющих большую практическую значимость.

Практическая значимость. Практическая значимость диссертационной работы заключается в разработке методики диагностики и прогнозирования технического состояния авиационных литий-ионных аккумуляторов, позволяющей выявлять их предотказные состояния в процессе эксплуатации в составе авиационной аккумуляторной батареи. Кроме этого, выполнена программная реализация методов современной неравновесной термодинамики с использованием модельно-ориентированного подхода, а также программная реализация методов численно-аналитического преобразования. Экспериментально подтверждена технология применения разработанных математических моделей для диагностирования и прогнозирования фактической емкости, напряжения и температуры каждого элемента авиационной литий-ионной аккумуляторной батареи в процессе эксплуатации с учетом старения.

Замечания по автореферату.

1. Утверждение, что масса вспомогательной силовой установки (ВСУ) на базе топливных элементов (ТЭ) на 10-15% меньше приведенной массы традиционной газотурбинной ВСУ той же мощности не соответствует действительности.

2. Литературный обзор без ссылок в автореферате представляется нецелесообразным.
3. В автореферате указаны физико-химических процессы в литий-ионных аккумуляторах, но не понятно к какой химической системе относятся данные процессы. На сегодняшний день существуют различные химические системы таких аккумуляторов.
4. Из текста автореферата неясно, какие именно методы Монте-Карло использованы в диссертационной работе.
5. На с.19 отмечено, что «необходимо также методами Монте-Карло оценить диапазоны коэффициентов функциональных разложений свойств веществ и процессов (рисунок 9)». Что такое функциональное разложение свойств веществ и процессов не комментируется.
6. На с.19 также использован термин «экземпляр системы», смысл которого не раскрыт.
7. На с. 24 не описаны параметры в таблице 1.
8. На с.25-26 неясны обозначения цветами различных кривых.
9. Проверка математических моделей выполнена на литий-ионном аккумуляторе серии Sony US18650VTC6, однако эти аккумуляторы не применяются в авиации и неясно, насколько эти данные коррелируют с авиационными аккумуляторами.
10. По тексту автореферата имеются редакционные замечания, в частности, много нераскрытых аббревиатур.

Несмотря на указанные недостатки, на основании автореферата можно заключить, что диссертация является законченной научно-исследовательской работой, которая удовлетворяет требованиям п.п. 9–14 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства РФ (№ 842, от 24 сентября 2013 г., ред. 11.09.2021г.), предъявляемым к диссертациям на соискание учёной степени доктора технических наук, а её автор, Старостин Игорь Евгеньевич, заслуживает присуждения ученой степени доктора технических наук по специальности 05.22.14 – “Эксплуатация воздушного транспорта”.

Отзыв рассмотрен на заседании кафедры 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» МАИ 23.12.2021г., протокол №6.

Пенкин Владимир Тимофеевич

21.01.22

профессор кафедры 310 «Электроэнергетические, электромеханические и биотехнические системы» МАИ, д-р техн. наук (специальность 05.09.01), ст. науч. сотрудник, эл. почта: penkin@hotmail.com, тел.: +7 916 924 19 67

125993, Москва, ГСП-3, А-80, Волоколамское шоссе, д.4, Московский авиационный институт (национальный исследовательский университет), тел. +7 499 158 43 33, www.mai.ru, эл. почта: yurav@mai.ru, mai@mai.ru

Подпись Пенкина В.Т. удостоверяю

Директор дирекции института №3 МАИ



Ю.Г. Следков